

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-145083

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

B62D 5/04
 F16D 3/12
 F16F 15/136
 F16H 1/16
 H02K 7/06
 H02K 7/10

(21)Application number : 2000-340753

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.2000

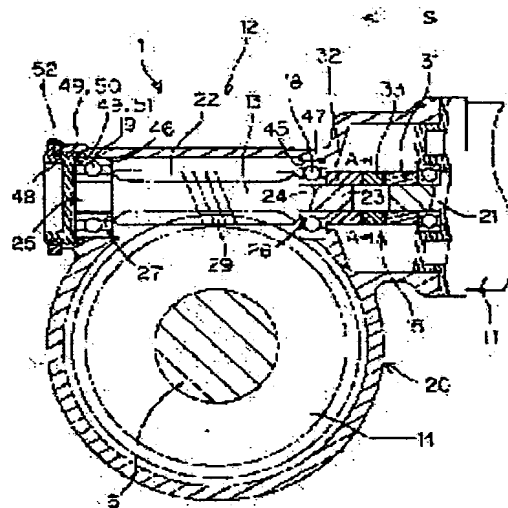
(72)Inventor : TANAKA EIJI
 NAKAMURA YASUHIRO

(54) POWER STEERING DEVICE AND JOINT UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem of feeling an unpleasant feeling when steering auxiliary force by an electric motor suddenly changes at kickback time in an electric power steering device of an automobile.

SOLUTION: In this power steering device 1, an elastic member 33 is interposed between a rotary shaft 21 of the electric motor 11 and a worm shaft 13 to transmit torque. The elastic member 33 relieves a sudden change in the torque from the electric motor 11 at kickback time, in its turn, a sudden change in the steering auxiliary force, and reduces the unpleasant feeling. An adjusting member 48 for positioning the worm shaft 13 in the shaft direction for adjusting a backlash of the worm shaft 13 and a worm wheel 14, is used in common for compressing the elastic member 33 for removing looseness and transmitting the torque so that a structure can be simplified. Thus, the electric motor hardly becomes an overload state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The power steering gear characterized by having the elastic member which intervenes between the end of the above-mentioned worm shaft, and the revolving shaft of an electric motor, and transmits torque in the power steering gear which tells rotation of the electric motor for steering assistance driven according to the torque by which a load is carried out to a steering shaft to a steering engine style through a worm shaft and a worm gear.

[Claim 2] The power steering gear characterized by having further the controller material which adjusts the backlash of a worm shaft and the engagement part of a worm gear by positioning the other end of a worm shaft in the condition that the above-mentioned elastic member is compressed into shaft orientations, in a power steering gear according to claim 1.

[Claim 3] The joint unit which is a joint unit used for a power steering gear according to claim 1 or 2, and is characterized by including the 1st and 2nd members really connected with the above-mentioned revolving shaft and a worm shaft pivotable, respectively, and the above-mentioned elastic member which intervenes between the 1st and 2nd members, and is connected with both at relative rotation impossible.

[Claim 4] At least one side of the 1st and 2nd members of the above is a joint unit characterized by including the cam side which compresses an elastic member into a hoop direction as it approaches to shaft orientations mutually [the 1st and 2nd members] in a joint unit according to claim 3.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the power steering gear of an automobile, and the joint unit which is used for this and which carries out torque transmission.

[0002]

[Description of the Prior Art] A sensor detects the torque by which the load was carried out to the steering shaft while transmitting the torque by which the load was carried out to the wheel through the steering shaft from the steering wheel at a power steering gear, and there is an electric type thing which tells the steering auxiliary force in which the electric motor was driven and obtained according to the detected torque, to a wheel. Rigid connection is really carried out by serration structure pivotable with a worm shaft, and the revolving shaft of an electric motor is connected with the steering shaft possible [torque transmission] through this worm shaft and worm gear.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, if the phenomenon in which the impulse force concerning a road surface empty vehicle ring is transmitted to a steering shaft, and the so-called kickback arise, the torque concerning a steering shaft will change suddenly. Fluctuation of the torque at this time is usually detected by the sensor like the time of steering, consequently, as for torque ***** of an electric motor, the steering auxiliary force changes rapidly. Since sudden change of such steering auxiliary force is not what the driver meant on the other hand, a driver may sense displeasure.

[0004] Moreover, when the torque from an electric motor starts rapidly, the tooth flanks of a worm shaft and a worm gear may collide shockingly, consequently the noise may be made, for example. Then, the purpose of this invention is offering the joint unit used for the power steering gear and this which solve an above-mentioned technical problem, ease and can carry out torque transmission of the abrupt change of the torque from the electric motor for steering assistance.

[0005]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] Invention according to claim 1 offers the power steering gear characterized by having the elastic member which intervenes between the end of the above-mentioned worm shaft, and the revolving shaft of an electric motor, and transmits torque in the power steering gear which tells rotation of the electric motor for steering assistance driven according to the torque by which a load is carried out to a steering shaft to a steering engine style through a worm shaft and a worm gear.

[0006] According to this invention, an elastic member can transmit torque, easing rapid fluctuation of the torque of an electric motor by that impact absorption. Consequently, sudden change of the steering auxiliary force can be eased. For example, since sudden change of the steering auxiliary force which the driver at the time of a kickback does not mean can be controlled, the displeasure resulting from sudden change of this steering auxiliary force can be reduced. Moreover, the noise made with sudden change of torque can be reduced. Invention according to claim 2 offers the power steering gear characterized by having further the controller material which adjusts the backlash of a worm shaft and the engagement part of a worm gear in a power steering gear according to claim 1 by positioning the other end of a worm shaft in the condition that the above-mentioned elastic member is compressed into shaft orientations.

[0007] According to this invention, by the controller material for adjustment of the backlash between a worm shaft and a worm gear, an elastic member can be compressed between a worm shaft and the revolving shaft of an electric motor, and shakiness between a worm shaft and the revolving shaft of an electric motor can be removed. Since the controller material for backlash accommodation is used also [compression / of an elastic member], structure can be simplified. Invention according to claim 3 is a joint unit used for a power steering gear according to claim 1 or 2, intervenes between the 1st and 2nd members really connected with the above-mentioned revolving shaft and a worm shaft pivotable, respectively, and the 1st and 2nd members, and provides both with the joint unit characterized by including the above-mentioned elastic member connected with relative rotation impossible. According to this invention, the operation effectiveness of above-mentioned claims 1 or 2 by the elastic member can be acquired. And by minding a joint unit, it shakes possible [torque transmission] and between a revolving shaft and worm shafts can be connected that there is nothing.

[0008] Moreover, since it is not necessary to give the function which carries out torque transmission an elastic member and directly by preparing a joint unit to the edge of a revolving shaft and a worm shaft, the conventional thing and the standard thing of the same size can be used for a revolving shaft and a worm shaft, consequently an

electric motor and a worm shaft can be made cheap. Invention according to claim 4 offers the joint unit characterized by at least one side of the 1st and 2nd members of the above including the cam side which compresses an elastic member into a hoop direction as the 1st and 2nd members approach shaft orientations mutually in a joint unit according to claim 3.

[0009] According to this invention, with the easy configuration of establishing a cam side, it can shake to shaft orientations and a hoop direction possible [torque transmission], and between the 1st and 2nd members and elastic members can be connected that there is nothing. At the time of assembly, the 1st member is attached in a revolving shaft, the 2nd member is attached in a worm shaft, only by making a revolving shaft and a worm shaft approach mutually, a joint unit can be assembled to shaft orientations and a hoop direction in the condition that there is no shakiness, and, moreover, a revolving shaft and a worm shaft can be connected with them possible [torque transmission].

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the power steering gear of 1 operation gestalt of this invention is explained. Drawing 1 is the outline block diagram of the power steering gear of 1 operation gestalt of this invention. drawing 2 shows the important section of the power steering gear of drawing 1 — it is a transverse-plane sectional view a part. This power steering gear 1 has the steering engine style 2 which steers a wheel 5, and the power-driven device 3 for connecting with this steering engine style 2 possible [power transfer], and giving the steering auxiliary force by transmitting the force which operated the steering wheel 4 as an operating member.

[0011] The steering engine style 2 is the thing of for example, a rack-and-pinion type. The steering engine style 2 has the rack shaft 8 which carries out both-way migration, in order that a steering wheel 4 may have the rack 9 which gears with the steering shaft 6 which is prepared in an end and supported by the car body free [rotation] through a steering column, the pinion 7 prepared in the other end of this steering shaft 6, and this pinion 7 and may steer a wheel 5 by motion of a steering wheel 4. The rack shaft 8 is prolonged crosswise [of the car which is influenced to the travelling direction of a car], and the wheel 5 is connected with the edge of the rack shaft 8 through the tie rod 10 grade.

[0012] The power-driven device 3 The electric motor 11 as a driving source of the steering auxiliary force, The worm gearing 12 which consists of the worm shaft 13 and worm gear 14 which transmit the torque from this electric motor 11 to a steering shaft 6, The joint unit 15 which intervenes between a worm shaft 13 and the revolving shaft 21 of an electric motor 11, and carries out torque transmission, It has the sensor 16 which detects the torque by which is established in relation to a steering shaft 6, and a load is carried out to a steering shaft 6, and the control section 17 containing the microcomputer driven controlling an electric motor 11 according to the output signal from this sensor 16.

[0013] A sensor 16 is a torque sensor of the magnetic formula according to torque which can twist and detects deformation as change of the magnetic properties between the magnetic-circuit formation members of a pair produced in the torsion bar spring (not shown) prepared in the steering shaft 6. In addition, the sensor of other well-known configurations which detect the torque by which a load is carried out to the steering shaft 6 besides the thing of an above-mentioned configuration as a sensor 16 can be used. By the power-driven device 3, rotation of the electric motor 11 for steering assistance driven according to the torque by which a load is carried out to a steering shaft 6 is told to the steering shaft 6 of the steering engine style 2 through a worm shaft 13 and a worm gear 14.

[0014] In addition, in the following explanation, the direction where the center-of-rotation axis of a worm shaft 13 is prolonged is called "shaft orientations" (refer to arrow-head S). Moreover, the direction of a path of a worm shaft 13 is called "direction of a path." Moreover, the direction rotated around the center-of-rotation axis of a worm shaft 13 is called "hoop direction." Moreover, the arrow head which shows a direction in each drawing if needed is illustrated. Moreover, the power-driven device 3 has the bearing 18 and 19 which supports a worm shaft 13 pivotable, and bearing 18 and 19 and the case 20 where worm-gearing 12 grade is held.

[0015] The case 20 is being fixed to the steering column (not shown). Within the fixed case 20, the worm gear 14 is really attached pivotable with the steering shaft 6. In this condition, as a worm gear 14 and a worm shaft 13 get into gear proper, the case 20 is supporting the worm shaft 13 free [rotation] through bearing 18 and 19. Moreover, the electric motor 11 is being fixed to the case 20 so that the center-of-rotation axes of the revolving shaft 21 of an electric motor 11 and a worm shaft 13 may serve as concentric voice.

[0016] The worm shaft 13 has the screw thread which gears with the gear gear tooth formed in the peripheral face of a worm gear 14. The worm section 22 which the worm shaft 13 was formed [section] in the abbreviation pars intermedia of shaft orientations, and had the above-mentioned screw thread formed in a periphery. The connection section 23 of the shape of a cylindrical shape which it is prepared in the end of a worm shaft 13, and is connected with the joint unit 15. It has the 1st yen pillar section 24 which is between this connection section 23 and the worm section 22, and is supported by bearing 18, and the 2nd yen pillar section 25 which is prepared in the other end of a worm shaft 13, and is supported by bearing 19. The level difference 26 is formed in the boundary of the 1st yen pillar section 24 and the worm section 22. The level difference 27 is formed in the boundary of the 2nd yen pillar section 25 and the worm section 22. After level differences 26 and 27 have contacted bearing 18 and 19, the worm shaft 13 is positioned by shaft orientations through bearing 18 and 19.

[0017] In the power steering gear 1 of this invention, the elastic member 33 which intervenes between the connection section 23 as an end of a worm shaft 13 and the revolving shaft 21 of an electric motor 11, and transmits torque is formed. This elastic member 33 is formed in the above-mentioned joint unit 15. That is, the joint

unit 15 intervenes between the 1st and 2nd members 31 and 32 really connected with a revolving shaft 21 and a worm shaft 13 pivotable, respectively, and the 1st and 2nd members 31 and 32, and contains the above-mentioned elastic member 33 connected with both at relative rotation impossible.

[0018] Drawing 3 is the sectional view seen from the shaft orientations of a joint unit. Drawing 4 is the decomposition perspective view of a joint unit. Each part material of the 1st and 2nd members 31 and 32 consists of a hard member, for example, a metal. Each part material is formed in the shape of a cylindrical shape, and one edges of shaft orientations are made to counter, it is arranged, and the elastic member 33 is arranged among edges. The 1st and 2nd members 31 and 32 are formed in abbreviation isomorphism.

[0019] The 1st and 2nd members 31 and 32 have the fitting holes 34 and 37 fitting of the torque transmission of is made possible to the shaft with which a revolving shaft 21 and a worm shaft 13 correspond, and the engagement projections 35 and 38 which engage with the other party member (for example, the 2nd member 32 is the other party member to the 1st member 31.) possible [torque transmission] through an elastic member 33. The engagement projections 35 and 38 are projected and formed in shaft orientations with the other party member and the sense which counters, and are prepared in two or more places, for example, three places, by ** [hoop direction].

[0020] An elastic member 33 consists of rubber ingredients, such as synthetic rubber and natural rubber. The elastic member 33 is formed in the abbreviation stellate configuration. The elastic member 33 has the cylinder part 41 which connects the inner circumference section of the plurality 40 which is prolonged in a radial by predetermined die length along the direction of a path, and engages with it possible [the engagement projections 35 and 38 and torque transmission of the 1st and 2nd members 31 and 32], for example, six engagement projections, and the engagement projection 40 of these plurality. The engagement projection 40 is arranged [the periphery of a cylinder part 41] mostly at **** at the hoop direction.

[0021] The 1st member 31, elastic member 33, and 2nd member 32 are arranged together with shaft orientations in this order. The engagement projections 35 and 38 of the 1st and 2nd members 31 and 32 are blown mutually, and he is trying for the engagement projection 40 of an elastic member 33 to intervene between the engagement projection 35 and 38 comrades about a hoop direction. Moreover, he is trying to be held by the elastic member 33 in the state of fitting at least at one side of the 1st and 2nd members 31 and 32.

[0022] Moreover, the 1st and 2nd members 31 and 32 include the cam sides 36 and 39 (only a part is illustrated) which compress an elastic member 33 into a hoop direction as the 1st and 2nd members 31 and 32 approach shaft orientations mutually. In addition, the hoop direction is illustrated by the arrow head T about the engagement projection 40 which gave sign 40B to drawing 4. As for the cam sides 36 and 39, the pair is formed in each engagement projections 35 and 38. Each cam sides 36 and 39 are formed in the inclined plane. The direction of a normal of this inclined plane intersects perpendicularly in the direction of a path, inclines in a hoop direction, and inclines in shaft orientations. The cam sides 36 and 39 contact the opposed face 42 (only a part is illustrated) to which an elastic member 33 is equivalent.

[0023] The opposed face 42 is formed in both sides of each engagement projection 40 of an elastic member 33 in parallel with the cam sides 36 and 39. Moreover, it is arranged so that a pair may counter mutually, one the 1st and 2nd cam side 36, for example, cam side, of a member of members 31 and 32, and the engagement projection 38 of the member of another side and two engagement projections 40 of an elastic member 33 are inserted along the hoop direction between the cam sides 36 of the pair.

[0024] In the joint unit 15, the 1st and 2nd members 31 and 32 are brought close to shaft orientations at the time of assembly. In connection with this, the cam sides 36 and 39 and an opposed face 42 contact, and an elastic member 33 is compressed. An elastic member 33 is compressed by shaft orientations and the hoop direction, and the cam sides 36 and 39 and an opposed face 42 shake, and it is engaged there is nothing and possible [torque transmission]. Moreover, as shown in drawing 2, adjustment of the backlash of the engagement part 28 of a worm shaft 13 and a worm gear 14 is enabled.

[0025] Namely, the 1st attaching part 45 which positions and holds bearing 18 to shaft orientations at a case 20. The 2nd attaching part 46 which holds bearing 19 possible [justification] to shaft orientations, and the controller material 48 which is prepared in shaft orientations possible [displacement] and positions the outer ring of spiral wound gasket of bearing 19 to shaft orientations. The **** device 49 which consists of a male screw 50 of the controller material 48 for supporting the controller material 48 possible [displacement] to shaft orientations and a female screw 51 of a case 20, and the nut 52 which prevents the slack of the controller material 48 by stuffing a male screw 50 are formed. The 1st above-mentioned attaching part 45, the 2nd attaching part 46, and the female screw 51 of the **** device 49 are formed in the case 20 at one. The controller material 48 and a nut 52 are formed with the case 20 and another object.

[0026] The controller material 48 consists of a hard member. By positioning the other end of a worm shaft 13 through bearing 19, the controller material 48 can adjust the backlash of the engagement part 29 of a worm shaft 13 and a worm gear 14, is in the condition which adjusted this backlash, and changes into the condition of having compressed the elastic member 33 into shaft orientations. Backlash adjustment is made as follows, for example. That is, by thrusting the controller material 48, the outer ring of spiral wound gasket of bearing 18 is made to contact the level difference 47 of the 1st attaching part 45, and a worm shaft 13 is positioned to shaft orientations to a case 20 through bearing 18 and 19. At this time, the internal clearance between bearing 18 and 19 is removed, a worm shaft 13 is pinched by the bearing 18 and 19 of a pair at shaft orientations, and it is the position of shaft orientations and it is supported [it shakes to both the direction of a path, and shaft orientations, and] that there is

nothing. In this condition, the backlash in the engagement section 28 is adjusted to a suitable value.

[0027] In this power steering gear 1, if a steering wheel 4 is rotated usually resisting the steering resistance from which a driver is transmitted through the road surface empty vehicle ring 5 at the time of steering, the torque concerning the steering shaft 6 at this time will be boiled comparatively, and will change slowly. The torque of the electric motor 11 which answered this torque is acquired as steering auxiliary force. Since the torque of an electric motor 11 changes slowly at this time, the effect of relaxation by the elastic member 33 hardly appears in the steering auxiliary force, but can acquire the comfortable steering auxiliary force reflecting the intention of a driver.

[0028] On the other hand, if a kickback arises, the torque by which a load is carried out to a steering shaft 6 will usually change rapidly compared with the time of steering. Rotation of the revolving shaft 21 of the electric motor 11 driven according to this torque changes rapidly. On the other hand, easing above-mentioned rotation and sudden change of torque by the impact absorption, it can transmit rotation and torque to a worm shaft 13, consequently an elastic member 33 can ease sudden change of the steering auxiliary force. Thus, according to the operation gestalt of this invention, by the impact absorption of the elastic member 33 which transmits the torque from an electric motor 11, sudden change of the torque from an electric motor 11 can be eased, and sudden change of the steering auxiliary force can be eased. For example, since sudden change of the steering auxiliary force which the driver at the time of a kickback does not mean can be controlled, the displeasure resulting from sudden change of such steering auxiliary force can be reduced. Moreover, the noise made with sudden change of torque can be reduced.

[0029] Moreover, an elastic member 33 is compressible between a worm shaft 13 and the revolving shaft 21 of an electric motor 11 through bearing 19 and a worm shaft 13 with the controller material 48 for adjustment of the backlash between a worm shaft 13 and a worm gear 14. Thereby, shakiness between a worm shaft 13 and the revolving shaft 21 of an electric motor 11 is removable. It is because the clearance between the perimeter where some meat tends to overflow in the hoop direction and the direction of a path which are other directions, and it causes shakiness will be filled if an elastic member 33 is compressed into the direction of at least 1, for example, shaft orientations.

[0030] As a result of above-mentioned shakiness being removable, the noise made with fluctuation of torque can be controlled further. Moreover, the effectiveness which eases change of the steering auxiliary force by the elastic member 33 can be effectively acquired by removing shakiness. Since the controller material 48 for backlash accommodation is used also [compression / of an elastic member 33], it is not necessary to prepare the member displaced to compression besides the controller material 48, and structure can be simplified.

[0031] Moreover, by minding the joint unit 15 containing an elastic member 33, in addition to the effectiveness which eases sudden change of torque by the elastic member 33, it shakes possible [torque transmission] and between a revolving shaft 21 and worm shafts 13 can be connected that there is nothing. Consequently, the noise made with fluctuation of torque can be controlled further. Moreover, since it is not necessary to give the function which carries out torque transmission to an elastic member 33 directly by forming the joint unit 15 to the edge of a revolving shaft 21 and a worm shaft 13, the conventional thing and the standard thing of the same size can be used for a revolving shaft 21 and a worm shaft 13, consequently an electric motor 11 and a worm shaft 13 can be made cheap.

[0032] That is, it is major-diameter-tended to usuallyize the phase hand part material (for example, the 1st and 2nd members 31 and 32) which carries out torque transmission to an elastic member 33 directly, since an elastic member 33 can bear the load of the direction of torsion at the time of torque transmission. Here, when the case where a revolving shaft 21 and a worm shaft 13 carry out torque transmission to an elastic member 33 directly is considered without forming the joint unit 15, the above phase hand part material of a major diameter will be formed in the revolving shaft 21 and worm shaft 13 of an electric motor 11 at one. However, since the electric motor which has the revolving shaft of the edge of major-diameter size serves as a custom-made item, it will become very expensive compared with the general-purpose electric motor which usually has the revolving shaft of size. Moreover, the ingredient cost and processing cost of the worm shaft which has the edge of a major diameter become expensive compared with the worm shaft which has the edge of standard size. Moreover, it is not practical to join the above-mentioned phase hand part material of a major diameter to the edge of the revolving shaft which requires high degree of accuracy, or a worm shaft by welding etc. On the other hand, reference standards, such as a general-purpose electric motor as a result of making the edge of a revolving shaft 21 or a worm shaft 13 to the usual size since above-mentioned phase hand part material can be formed with the revolving shaft 21, the worm shaft 13, and another object of an electric motor 11 in forming the joint unit 15 of this invention, can be used, and an electric motor 11 and a worm shaft 13 can be made cheap. moreover, since the 1st and 2nd members 31 and 32 are low precision components in comparison, it is markedly alike, and there is less increment of the cost by these components than the increment of the cost accompanying making into a major diameter the edge of the revolving shaft 21 which are high precision components, or a worm shaft 13, and it ends. Consequently, the power steering gear 1 can be made cheap by the joint unit 15.

[0033] Moreover, with the easy configuration of establishing the cam sides 36 and 39 which compress an elastic member 33 into a hoop direction as the 1st and 2nd members 31 and 32 approach shaft orientations mutually, it can shake to shaft orientations and a hoop direction possible [torque transmission], and between the 1st and 2nd members 31 and 32 and elastic members 33 can be connected that there is nothing. Moreover, it is desirable to form the cam sides 36 and 39 in the shape of [which inclined in shaft orientations and a hoop direction] a taper. In case it shakes to shaft orientations and a hoop direction and connects by this that there is nothing, it is easy to position the 1st and 2nd members 31 and 32 to shaft orientations. Moreover, between the 1st and the part II material cannot produce a location gap easily in a hand of cut by establishing the cam sides 36 and 39 in the

engagement projection which gears mutually.

[0034] Moreover, if it is the joint unit 15 including the cam sides 36 and 39, connection of the assembly of the joint unit 15, a worm shaft 13, and a revolving shaft 21 can be made easy. Namely, only by attaching the 1st member 31 in a revolving shaft 21, attaching the 2nd member 32 in a worm shaft 13, and making a revolving shaft 21 and a worm shaft 13 approach mutually at the time of assembly. The cam sides 36 and 39 and an opposed face 42 contact, and the engagement projection 40 of an elastic member 33 is compressed by shaft orientations and the hoop direction. The joint unit 15 can be assembled to shaft orientations and a hoop direction in the condition that there is no shakiness, and, moreover, a revolving shaft 21 and a worm shaft 13 can be connected with them possible [torque transmission].

[0035] In addition, although the above-mentioned operation effectiveness can be acquired about the established cam side if the cam sides 36 and 39 are established at least in one side of the 1st and 2nd members 31 and 32, it is desirable to establish the cam sides 36 and 39 in both the members of both of the 1st and 2nd members 31 and 32, and it can prevent shakiness certainly. Moreover, it is usually easy to bring the 1st and 2nd members 31 and 32 close to shaft orientations. For example, the controller material 48 may be justified in shaft orientations, and an electric motor 11 may be attached in a case 20.

[0036] Moreover, in the joint unit 15, since the 1st and 2nd members 31 and 32 are made to intervene between each shaft of a revolving shaft 21 and a worm shaft 13, and an elastic member 33, the degree of freedom of the mode of connection between each shaft and the 1st and 2nd members 31 and 32 can be raised, and it can simplify in the shape of a cylindrical shape, the structure, for example, the axis end configuration, of each shaft. Moreover, between the 1st and 2nd members 31 and 32, shakiness can be made hard to produce and the elastic member 33 made into the compression condition in the hoop direction can ease both rapid increase and rapid decrease of torque, also when sudden change of the torque of both hands of cut is received.

[0037] Moreover, since the load of the direction of torsion which starts an elastic member 33 at the time of torque transmission since the elastic member 33 was formed between the revolving shaft 21 and the worm shaft 13 can be managed with the small load before moderation by the worm gearing 12, it can ease torque fluctuation effectively by the small elastic member 33. Moreover, as a power steering gear 1 which applies this invention, in order to protect an electric motor 11 from an overload to the limitation of the steering include-angle range by the control section 17, the thing which restricts the drive current of an electric motor 11 and which performs the so-called edge reliance control is desirable. because, in the conventional power steering gear which carries out edge reliance control, without forming an elastic member 33 If a kickback is answered and an electric motor drives suddenly even if it is not the limitation of the steering include-angle range but the case which can be steered free In connection with this, load torque may change suddenly, it is in the inclination for the peak of the drive current corresponding to sudden change of this load torque to also become large, this condition may be repeated, and edge reliance control may be performed. However, if edge reliance control is performed, since the drive current of an electric motor will be restricted, when the big steering auxiliary force is temporarily needed, it is assumed that sufficient steering auxiliary force is not acquired. On the other hand, in the power steering gear 1 of this invention, even if it answers a kickback and an electric motor 11 drives, the load torque connected through an elastic member 33 changes slowly, and if it is a drive current corresponding to change of such load torque, it can control the peak small. Therefore, though a kickback is repeated, it can prevent that edge reliance control is performed and the power steering gear 1 with which steering auxiliary force sufficient by the way which is the need is acquired can be realized.

[0038] Moreover, since an electric motor 11 cannot be in an overload condition easily, it is desirable for an electric motor 11. In addition, the above-mentioned elastic member 33 may be formed disengageable with the 1st and 2nd members 31 and 32 and another objects, and may be attached in one, for example, coating may be carried out to the cam sides 36 and 39. Moreover, an elastic member 33 may be engaged either [at least] the revolving shaft 21 of a motor 11 or the worm shaft 13 and directly, and may make the 1st and 2nd members 31 and 32 intervene as mentioned above.

[0039] Moreover, about several 10-micrometer clearance may be prepared between the level difference 47 of a case 20, and the outer ring of spiral wound gasket of bearing 18, and elastic energization of the worm shaft 13 may be carried out at shaft orientations using the energization force of an elastic member 33. In this case, the elastic member 33 for easing torque fluctuation can be made to contribute to backlash adjustment. In addition, it is possible to perform design changes various in the range which does not change the summary of this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the power steering gear of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] the important section of the power steering gear of drawing 1 is shown — it is a cross-section front view a part.

[Drawing 3] It is the direction view Fig. of A of a joint unit shown in drawing 2 , and hatching which shows a cross section is omitted and illustrated.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view of the joint unit shown in drawing 3 .

[Description of Notations]

- 1 Power Steering Gear
- 2 Steering Engine Style
- 6 Steering Shaft
- 11 Electric Motor
- 13 Worm Shaft
- 14 Worm Gear
- 15 Joint Unit
- 21 Revolving Shaft of Electric Motor
- 23 Connection Section (End of Worm Shaft)
- 25 2nd Yen Pillar Section (Other End of Worm Shaft)
- 29 Engagement Part
- 31 1st Member
- 32 2nd Member
- 33 Elastic Member
- 36 39 Cam side
- 48 Controller Material
- S Shaft orientations
- T Hoop direction

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-145083
(P2002-145083A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
F 1 6 D 3/12		F 1 6 D 3/12	A 3 J 0 0 9
F 1 6 F 15/136		F 1 6 F 15/136	A 5 H 6 0 7
F 1 6 H 1/16		F 1 6 H 1/16	Z
H 0 2 K 7/06		H 0 2 K 7/06	A
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-340753(P2000-340753)

(22)出願日 平成12年11月8日(2000.11.8)

(71)出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 田中 英治

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内

(72)発明者 中村 泰啓

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内

(74)代理人 100075155

弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

最終頁に続く

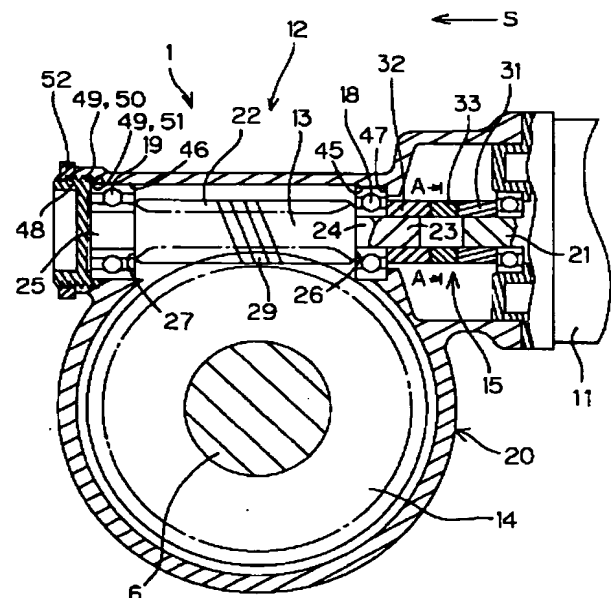
(54)【発明の名称】 動力舵取り装置および離手ユニット

(57)【要約】

【課題】自動車の電動式動力舵取り装置では、キックバック時に電動モータによる操舵補助力が急変して、不快感を感じることがある。

【解決手段】本動力舵取り装置1では、電動モータ11の回転軸21とウォーム軸13との間に弾性部材33を介在させて、トルクを伝達する。弾性部材33は、キックバック時の電動モータ11からのトルクの急変、ひいては操舵補助力の急変を緩和し、不快感を低減する。また、ウォーム軸13とウォームホイール14とのバックラッシュ調整用にウォーム軸13を軸方向に位置決めする調整部材48は、がたつき除去とトルク伝達のための弾性部材33の圧縮用に兼用されて、構造を簡素化できる。

【効果】電動モータが過負荷状態になり難い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える動力舵取り装置において、上記ウォーム軸の一端と、電動モータの回転軸との間に介在してトルクを伝達する弾性部材を備えることを特徴とする動力舵取り装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の動力舵取り装置において、上記弾性部材が軸方向に圧縮される状態にウォーム軸の他端を位置決めすることにより、ウォーム軸とウォームホイールの噛み合い部分のバックラッシュを調整する調整部材をさらに備えることを特徴とする動力舵取り装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 に記載の動力舵取り装置に用いられる継手ユニットであって、上記回転軸およびウォーム軸にそれぞれ一体回転可能に連結される第 1 および第 2 の部材と、第 1 および第 2 の部材の間に介在し、両者に相対回転不能に連結される上記弾性部材とを含むことを特徴とする継手ユニット。

【請求項 4】請求項 3 に記載の継手ユニットにおいて、上記第 1 および第 2 の部材の少なくとも一方は、第 1 および第 2 の部材が軸方向に互いに近づくにしたがって弾性部材を周方向に圧縮するカム面を含むことを特徴とする継手ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の動力舵取り装置と、これに用いられるトルク伝達する継手ユニットとに関する。

【0002】

【従来の技術】動力舵取り装置には、例えば、ステアリングホイールから負荷されたトルクを、ステアリングシャフトを介して車輪に伝達するとともに、ステアリングシャフトに負荷されたトルクをセンサにより検出し、検出されたトルクに応じて電動モータを駆動して得た操舵補助力を車輪へ伝える電動タイプのものがある。電動モータの回転軸は、セレーション構造によりウォーム軸と一体回転可能に剛性連結され、このウォーム軸およびウォームホイールを介してステアリングシャフトにトルク伝達可能に連結されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、路面から車輪にかかる衝撃力がステアリングシャフトに伝達される現象、いわゆるキックバックが生じると、ステアリングシャフトにかかるトルクが急変する。このときのトルクの変動は、通常操舵時と同様にセンサにより検知され、その結果、電動モータのトルクひいては操舵補助力が急激に変化する。その一方で、このような操舵補助力の急変は、ドライバが意図したものではないので、ドライバ

は不快感を感じることもある。

【0004】また、電動モータからのトルクが急激に立ち上がると、例えば、ウォーム軸とウォームホイールとの歯面同士が衝撃的にぶつかり、その結果、騒音が生じることもある。そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、操舵補助用の電動モータからのトルクの急激な変化を緩和してトルク伝達できる動力舵取り装置およびこれに利用される継手ユニットを提供することである。

10 【0005】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項 1 に記載の発明は、ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える動力舵取り装置において、上記ウォーム軸の一端と、電動モータの回転軸との間に介在してトルクを伝達する弾性部材を備えることを特徴とする動力舵取り装置を提供する。

【0006】この発明によれば、弾性部材は、その衝撃吸収作用により電動モータのトルクの急激な変動を緩和しつつ、トルクを伝達できる。その結果、操舵補助力の急変を緩和できる。例えば、キックバック時のドライバの意図しない操舵補助力の急変を抑制できるので、この操舵補助力の急変に起因した不快感を低減できる。また、トルクの急変に伴って生じる騒音等を低減することができる。請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の動力舵取り装置において、上記弾性部材が軸方向に圧縮される状態にウォーム軸の他端を位置決めすることにより、ウォーム軸とウォームホイールの噛み合い部分のバックラッシュを調整する調整部材をさらに備えることを特徴とする動力舵取り装置を提供する。

【0007】この発明によれば、ウォーム軸とウォームホイールとの間のバックラッシュの調整のための調整部材によって、ウォーム軸と電動モータの回転軸との間で弾性部材を圧縮でき、ウォーム軸と電動モータの回転軸との間のがたつきを除去することができる。バックラッシュ調節用の調整部材を、弾性部材の圧縮用にも兼用するので、構造を簡素化できる。請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の動力舵取り装置に用いられる継手ユニットであって、上記回転軸およびウォーム軸にそれぞれ一体回転可能に連結される第 1 および第 2 の部材と、第 1 および第 2 の部材の間に介在し、両者に相対回転不能に連結される上記弾性部材とを含むことを特徴とする継手ユニットを提供する。この発明によれば、弾性部材による上述の請求項 1 または 2 の作用効果を得ることができる。しかも、継手ユニットを介することにより、回転軸とウォーム軸との間をトルク伝達可能に且つがたつきなく連結できる。

【0008】また、継手ユニットを設けることにより、弾性部材と直接にトルク伝達する機能を回転軸およびウ

ウォーム軸の端部に持たせずに済むので、回転軸およびウォーム軸に、従来のものと同サイズの標準的なものを用いることができ、その結果、電動モータおよびウォーム軸を安価にできる。請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の継手ユニットにおいて、上記第 1 および第 2 の部材の少なくとも一方は、第 1 および第 2 の部材が軸方向に互いに近づくにしたがって弾性部材を周方向に圧縮するカム面を含むことを特徴とする継手ユニットを提供する。

【0009】この発明によれば、カム面を設けるという簡単な構成で、第 1 および第 2 の部材と弾性部材との間を、トルク伝達可能に且つ軸方向および周方向にがたつきなく連結することができる。また、組立時に、第 1 の部材を回転軸に取り付け、第 2 の部材をウォーム軸に取り付け、回転軸およびウォーム軸を互いに接近させるだけで、軸方向および周方向にがたつきのない状態で継手ユニットを組み立てることができ、しかも回転軸とウォーム軸とをトルク伝達可能に連結することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態の動力舵取り装置を説明する。図 1 は、本発明の一実施形態の動力舵取り装置の概略構成図である。図 2 は、図 1 の動力舵取り装置の要部を示す一部正面断面図である。本動力舵取り装置 1 は、操作部材としてのステアリングホイール 4 を操作した力を伝達することにより車輪 5 を操向する舵取り機構 2 と、この舵取り機構 2 に動力伝達可能に連結されて操舵補助力を付与するための動力駆動機構 3 とを有している。

【0011】舵取り機構 2 は、例えば、ラックアンドピニオン式のものである。舵取り機構 2 は、ステアリングホイール 4 が一端に設けられて車体にステアリングコラムを介して回転自在に支持されるステアリングシャフト 6 と、このステアリングシャフト 6 の他端に設けられたピニオン 7 と、このピニオン 7 と噛み合うラック 9 を有してステアリングホイール 4 の動きにより車輪 5 を操向するために往復移動するラック軸 8 とを有している。ラック軸 8 は、車両の進行方向に対して左右となる車両の幅方向に延びており、ラック軸 8 の端部には、タイロッド 10 等を介して車輪 5 が連結されている。

【0012】動力駆動機構 3 は、操舵補助力の駆動源としての電動モータ 11 と、この電動モータ 11 からのトルクをステアリングシャフト 6 に伝達するウォーム軸 13 およびウォームホイール 14 からなるウォームギヤ 12 と、ウォーム軸 13 および電動モータ 11 の回転軸 21 との間に介在してトルク伝達する継手ユニット 15 と、ステアリングシャフト 6 に関連して設けられてステアリングシャフト 6 に負荷されるトルクを検出するセンサ 16 と、このセンサ 16 からの出力信号に応じて電動モータ 11 を制御しつつ駆動するマイクロコンピュータ等を含む制御部 17 とを有している。

【0013】センサ 16 は、例えば、ステアリングシャフト 6 に設けられたトーションバー（図示せず）に生じる、トルクに応じたねじれ変形を、一対の磁気回路形成部材間の磁気特性の変化として検出する磁気式のトルクセンサである。なお、センサ 16 としては、上述の構成のもの他、ステアリングシャフト 6 に負荷されるトルクを検出する公知の他の構成のセンサを利用できる。動力駆動機構 3 では、ステアリングシャフト 6 に負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータ 11 の回転を、ウォーム軸 13 およびウォームホイール 14 を介して舵取り機構 2 のステアリングシャフト 6 に伝える。

【0014】なお、以下の説明では、ウォーム軸 13 の回転中心軸線の延びる方向を「軸方向」という（矢印 S 参照）。また、ウォーム軸 13 の径方向を「径方向」という。また、ウォーム軸 13 の回転中心軸線の回りに回転する方向を「周方向」という。また、各図には、必要に応じて方向を示す矢印を図示している。また、動力駆動機構 3 は、ウォーム軸 13 を回転可能に支持する軸受 18、19 と、軸受 18、19、ウォームギヤ 12 等を収容するケース 20 とを有している。

【0015】ケース 20 は、ステアリングコラム（図示せず）に固定されている。固定されたケース 20 内で、ウォームホイール 14 は、ステアリングシャフト 6 と一体回転可能に取り付けられている。この状態で、ウォームホイール 14 とウォーム軸 13 とが適正に噛み合うようにして、ケース 20 はウォーム軸 13 を軸受 18、19 を介して回転自在に支持している。また、電動モータ 11 の回転軸 21 とウォーム軸 13 との回転中心軸線同士が同心状態となるように、電動モータ 11 はケース 20 に固定されている。

【0016】ウォーム軸 13 は、ウォームホイール 14 の外周面に形成されたギヤ歯と噛み合うねじ山を有している。ウォーム軸 13 は、軸方向の略中間部に設けられて外周に上述のねじ山を形成されたウォーム部 22 と、ウォーム軸 13 の一端に設けられて継手ユニット 15 と連結する円柱形状の連結部 23 と、この連結部 23 とウォーム部 22 との間にあり軸受 18 により支持される第 1 円柱部 24 と、ウォーム軸 13 の他端に設けられ軸受 19 により支持される第 2 円柱部 25 とを有している。第 1 円柱部 24 とウォーム部 22 との境界には、段差 26 が形成されている。第 2 円柱部 25 とウォーム部 22 との境界には、段差 27 が形成されている。段差 26、27 が軸受 18、19 と当接した状態で、ウォーム軸 13 は軸受 18、19 を介して軸方向に位置決めされている。

【0017】本発明の動力舵取り装置 1 では、ウォーム軸 13 の一端としての連結部 23 と、電動モータ 11 の回転軸 21 との間に介在してトルクを伝達する弾性部材 33 が設けられている。この弾性部材 33 は、上述の継

手ユニット 15 に設けられている。すなわち、継手ユニット 15 は、回転軸 21 およびウォーム軸 13 にそれぞれ一体回転可能に連結される第 1 および第 2 の部材 31, 32 と、第 1 および第 2 の部材 31, 32 の間に介在し、両者に相対回転不能に連結される上述の弾性部材 33 とを含んでいる。

【0018】図 3 は、継手ユニットの軸方向から見た断面図である。図 4 は、継手ユニットの分解斜視図である。第 1 および第 2 の部材 31, 32 の各部材は、硬質部材、例えば、金属からなる。各部材は、略円筒形状に形成され、軸方向の一方の端部同士を対向させて配置され、端部同士の間に弾性部材 33 が配置されている。第 1 および第 2 の部材 31, 32 は、略同形に形成されている。

【0019】第 1 および第 2 の部材 31, 32 は、回転軸 21 およびウォーム軸 13 の対応する軸とトルク伝達可能に嵌合される嵌合孔 34, 37 と、弾性部材 33 を介して相手側部材（例えば、第 1 の部材 31 に対しては、第 2 の部材 32 が相手側部材である。）とトルク伝達可能に係合する係合突起 35, 38 とを有している。係合突起 35, 38 は、相手側部材と対向する向きで軸方向に突出して形成され、周方向に等配で複数箇所、例えば、3 箇所設けられている。

【0020】弾性部材 33 は、合成ゴム、天然ゴム等のゴム材料からなる。弾性部材 33 は、略星形状に形成されている。弾性部材 33 は、放射状に径方向に沿って所定長さで延びて第 1 および第 2 の部材 31, 32 の係合突起 35, 38 とトルク伝達可能に係合する複数、例えば、6 つの係合突起 40 と、これら複数の係合突起 40 の内周部を連結する筒部 41 とを有している。係合突起 40 は、筒部 41 の外周に、周方向にほぼ等配に配置されている。

【0021】第 1 の部材 31 と弾性部材 33 と第 2 の部材 32 とは、この順で軸方向に並んで配置される。第 1 および第 2 の部材 31, 32 の係合突起 35, 38 は、互いにかみ合わされ、周方向について係合突起 35, 38 同士の間弾性部材 33 の係合突起 40 が介在するようにされている。また、弾性部材 33 は、第 1 および第 2 の部材 31, 32 の少なくとも一方に嵌合状態で保持されるようにされている。

【0022】また、第 1 および第 2 の部材 31, 32 は、第 1 および第 2 の部材 31, 32 が互いに軸方向に近づくにしたがって弾性部材 33 を周方向に圧縮するカム面 36, 39（一部のみ図示）を含んでいる。なお、図 4 に符号 40B を付した係合突起 40 について、周方向を矢印 T で図示している。カム面 36, 39 は、各係合突起 35, 38 に一对が形成されている。各カム面 36, 39 は、傾斜面に形成されている。この傾斜面の法線方向は、径方向に直交し、且つ周方向に傾斜し、且つ軸方向に傾斜している。カム面 36, 39 は、弾性部材

33 の対応する対向面 42（一部のみ図示）と当接する。

【0023】対向面 42 は、カム面 36, 39 と平行に弾性部材 33 の各係合突起 40 の両面に形成されている。また、第 1 および第 2 の部材 31, 32 の一方の部材のカム面、例えば、カム面 36 は、一对が互に対向するように配置され、その一对のカム面 36 の間に周方向に沿って、他方の部材の係合突起 38 および弾性部材 33 の 2 つの係合突起 40 が挟まれている。

【0024】継手ユニット 15 では、組立時に、第 1 および第 2 の部材 31, 32 が軸方向に近づけられる。これに伴い、カム面 36, 39 と対向面 42 とが当接し、弾性部材 33 は圧縮される。弾性部材 33 は、軸方向および周方向に圧縮されて、カム面 36, 39 と対向面 42 とはがたつきなくトルク伝達可能に係合する。また、図 2 に示すように、ウォーム軸 13 とウォームホイール 14 との噛み合い部分 28 のバックラッシは調整可能とされている。

【0025】すなわち、ケース 20 には、軸受 18 を軸方向に位置決めして保持する第 1 保持部 45 と、軸受 19 を軸方向に位置調整可能に保持する第 2 保持部 46 と、軸方向に変位可能に設けられて軸受 19 の外輪を軸方向に位置決めする調整部材 48 と、調整部材 48 を軸方向に変位可能に支持するための調整部材 48 の雄ねじ 50 とケース 20 の雌ねじ 51 からなるねじ機構 49 と、雄ねじ 50 にねじ込まれることにより調整部材 48 の緩みを防止するナット 52 とが設けられている。上述の第 1 保持部 45 と、第 2 保持部 46 と、ねじ機構 49 の雌ねじ 51 は、ケース 20 に一体に形成されている。調整部材 48 とナット 52 とは、ケース 20 と別体で形成されている。

【0026】調整部材 48 は、硬質部材からなる。調整部材 48 は、軸受 19 を介してウォーム軸 13 の他端を位置決めすることにより、ウォーム軸 13 とウォームホイール 14 との噛み合い部分 29 のバックラッシを調整することができ、このバックラッシを調整した状態で、弾性部材 33 を軸方向に圧縮した状態にできる。バックラッシ調整は、例えば、以下のようになされる。すなわち、調整部材 48 をねじ込むことにより、軸受 18 の外輪を第 1 保持部 45 の段差 47 に当接させ、軸受 18, 19 を介してウォーム軸 13 をケース 20 に対して軸方向に位置決めする。このとき、軸受 18, 19 の内部隙間は除去され、ウォーム軸 13 は一对の軸受 18, 19 に軸方向に挟持され、軸方向の所定の位置で、径方向および軸方向にともにがたつきなく支持される。この状態で、噛み合い部 28 でのバックラッシが適切な値に調整される。

【0027】本動力舵取り装置 1 では、通常操舵時に、ドライバが、路面から車輪 5 を介して伝わる操舵抵抗に抗しつつ、ステアリングホイール 4 を回転させると、こ

のときのステアリングシャフト6にかかるトルクは、比較的にゆっくりと変化する。このトルクに応答した電動モータ11のトルクが操舵補助力として得られる。このとき電動モータ11のトルクはゆっくりと変化するの

で、弾性部材33による緩和の影響は操舵補助力にほとんど現れず、ドライバの意図を反映した快適な操舵補助力を得られる。

【0028】一方、キックバックが生じると、ステアリングシャフト6に負荷されるトルクは、通常操舵時に比べて急激に変化する。このトルクに応じて駆動される電動モータ11の回転軸21の回転は、急激に変化する。その一方で、弾性部材33は、その衝撃吸収作用により上述の回転やトルクの急変を緩和しつつ、回転やトルクをウォーム軸13に伝達でき、その結果、操舵補助力の急変を緩和できる。このように本発明の実施形態によれば、電動モータ11からのトルクを伝達する弾性部材33の衝撃吸収作用により、電動モータ11からのトルクの急変を緩和でき、また、操舵補助力の急変を緩和できる。例えば、キックバック時のドライバの意図しない操舵補助力の急変を抑制できるので、このような操舵補助力の急変に起因した不快感を低減できる。また、トルクの急変に伴って生じる騒音等を低減することができる。

【0029】また、ウォーム軸13とウォームホイール14との間のバックラッシの調整のための調整部材48によって、軸受19とウォーム軸13とを介して、ウォーム軸13と電動モータ11の回転軸21との間で弾性部材33を圧縮できる。これにより、ウォーム軸13と電動モータ11の回転軸21との間のがたつきを除去することができる。というのは、弾性部材33は、少なくとも一方向、例えば、軸方向に圧縮されると、肉の一部が他の方向である周方向や径方向へはみ出そうとして、がたつきの原因となるその周囲の隙間を埋めるからである。

【0030】上述のがたつきを除去できる結果、トルクの変動に伴って生じる騒音をより一層抑制することができる。また、がたつきを除去することにより、操舵補助力の変化を弾性部材33により緩和する効果を効果的に得ることができる。バックラッシ調節用の調整部材48を、弾性部材33の圧縮用にも兼用するので、圧縮用に変位する部材を調整部材48の他に設けずに済み、構造を簡素化できる。

【0031】また、弾性部材33を含む継手ユニット15を介することにより、トルクの急変を弾性部材33により緩和する効果に加えて、回転軸21とウォーム軸13との間をトルク伝達可能に且つがたつきなく連結できる。その結果、トルクの変動に伴って生じる騒音をより一層抑制することができる。また、継手ユニット15を設けることにより、弾性部材33と直接にトルク伝達する機能を回転軸21およびウォーム軸13の端部に持たせずに済むので、回転軸21およびウォーム軸13に、

従来のものと同サイズの標準的なものを用いることができ、その結果、電動モータ11およびウォーム軸13を安価にすることができる。

【0032】すなわち、通常、弾性部材33がトルク伝達時のねじり方向の荷重に耐え得るために、弾性部材33と直接にトルク伝達する相手部材（例えば、第1および第2の部材31、32）は大径化する傾向にある。ここで、継手ユニット15を設けずに、回転軸21およびウォーム軸13が弾性部材33と直接にトルク伝達する場合を考えると、上述のような大径の相手部材を、電動モータ11の回転軸21やウォーム軸13に一体に形成することになる。ところが、大径サイズの端部の回転軸を有する電動モータは、特注品となるので、通常サイズの回転軸を有する汎用の電動モータに比べて非常に高価になってしまう。また、大径の端部を有するウォーム軸の材料コストや加工コストは、標準サイズの端部を有するウォーム軸に比べて高価になる。また、高精度を要する回転軸やウォーム軸の端部に、大径の上述の相手部材を溶接等により接合することは、実用的でない。これに対して、本発明の継手ユニット15を設ける場合には、上述の相手部材を電動モータ11の回転軸21やウォーム軸13と別体で形成できるので、回転軸21やウォーム軸13の端部を通常のサイズにできる結果、例えば、汎用の電動モータ等の標準品を利用でき、電動モータ11およびウォーム軸13を安価にできる。また、第1および第2の部材31、32は比較的に低精度部品であるので、これらの部品によるコストの増加分は、高精度部品である回転軸21やウォーム軸13の端部を大径にすることに伴うコストの増加分よりも格段に少なくて済む。その結果、継手ユニット15により、動力舵取り装置1を安価にできる。

【0033】また、第1および第2の部材31、32が軸方向に互いに近づくにしたがって弾性部材33を周方向に圧縮するカム面36、39を設けるという簡単な構成で、第1および第2の部材31、32と弾性部材33との間を、トルク伝達可能に且つ軸方向および周方向にがたつきなく連結することができる。また、カム面36、39を軸方向および周方向に傾斜したテーパ状に形成することが好ましい。これにより、軸方向および周方向にがたつきなく連結する際に、第1および第2の部材31、32を軸方向に位置決めし易い。また、カム面36、39を互いに噛み合う係合突起に設けることにより、第1および第2部材間が回転方向に位置ずれを生じ難い。

【0034】また、カム面36、39を含む継手ユニット15であれば、継手ユニット15の組立およびウォーム軸13および回転軸21の連結を容易にできる。すなわち、組立時に、第1の部材31を回転軸21に取り付け、第2の部材32をウォーム軸13に取り付けて、回転軸21とウォーム軸13とを互いに接近させるだけ

で、カム面 36、39 と対向面 42 とが当接し、弾性部材 33 の係合突起 40 が軸方向および周方向に圧縮され、軸方向および周方向にがたつきのない状態で継手ユニット 15 を組み立てることができ、しかも回転軸 21 とウォーム軸 13 とをトルク伝達可能に連結することができる。

【0035】なお、第 1 および第 2 の部材 31、32 の少なくとも一方にカム面 36、39 を設けてあれば、設けられたカム面について上述の作用効果を得ることができるが、第 1 および第 2 の部材 31、32 の両部材にはともにカム面 36、39 を設けるのが好ましく、がたつきを確実に防止できる。また、第 1 および第 2 の部材 31、32 を軸方向に近づけることは、通常、容易である。例えば、調整部材 48 を軸方向に位置調整してもよいし、電動モータ 11 をケース 20 に取り付けてもよい。

【0036】また、継手ユニット 15 では、回転軸 21 およびウォーム軸 13 の各軸と弾性部材 33 との間に第 1 および第 2 の部材 31、32 を介在させているので、各軸と第 1 および第 2 の部材 31、32 との間の連結の態様の自由度を高めることができ、各軸の構造、例えば、軸端形状を円柱形状に簡素化できる。また、周方向に圧縮状態とされた弾性部材 33 は、両回転方向のトルクの急変を受けたときにも、第 1 および第 2 の部材 31、32 との間にがたつきを生じ難くでき、トルクの急増および急減とともに緩和することができる。

【0037】また、弾性部材 33 は、回転軸 21 とウォーム軸 13 との間に設けられたので、トルク伝達時に弾性部材 33 にかかるねじり方向の荷重は、ウォームギヤ 12 による減速前の小さな荷重で済むので、小さな弾性部材 33 でトルク変動を効果的に緩和できる。また、本発明を適用する動力舵取り装置 1 としては、制御部 17 で操舵角度範囲の限界で電動モータ 11 を過負荷から保護するために電動モータ 11 の駆動電流を制限する、いわゆる端当て制御を行うものが好ましい。というのは、弾性部材 33 が設けられずに端当て制御をする従来の動力舵取り装置では、操舵角度範囲の限界でなく自在に操舵可能な場合であっても、キックバックに回答して電動モータが急に駆動されると、これに伴い負荷トルクが急変し、この負荷トルクの急変に対応する駆動電流のピークも大きくなる傾向にあり、この状態が繰り返されて、端当て制御が行われることがある。しかしながら、端当て制御が行われると、電動モータの駆動電流は制限されるので、仮に大きな操舵補助力が必要となったときに、十分な操舵補助力が得られないことが想定される。これに対して、本発明の動力舵取り装置 1 では、キックバックに回答して電動モータ 11 が駆動されたとしても、弾性部材 33 を介してつながる負荷トルクはゆっくりと変

化し、このような負荷トルクの変化に対応する駆動電流であれば、そのピークを小さく抑制できる。従って、キックバックが繰り返されるとしても、端当て制御が行われることを防止でき、必要なときに十分な操舵補助力が得られる動力舵取り装置 1 を実現できる。

【0038】また、電動モータ 11 が過負荷状態になり難いので、電動モータ 11 にとって好ましい。なお、上述の弾性部材 33 は、第 1 および第 2 の部材 31、32 と別体で分離可能に形成されていてもよいし、一体的に取り付けられていてもよく、例えば、カム面 36、39 にコーティングされていてもよい。また、弾性部材 33 は、モータ 11 の回転軸 21 およびウォーム軸 13 の少なくとも一方と直接に係合してよいし、上述のように第 1 および第 2 の部材 31、32 を介在させてもよい。

【0039】また、ケース 20 の段差 47 と軸受 18 の外輪との間に、例えば、数 10 μ m 程度の隙間を設け、弾性部材 33 の付勢力を用いて、ウォーム軸 13 を軸方向に弾性付勢してもよい。この場合、トルク変動を緩和するための弾性部材 33 をバックラッシュ調整に寄与させることができる。その他、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の動力舵取り装置の概略構成図である。

【図 2】図 1 の動力舵取り装置の要部を示す一部断面正面図である。

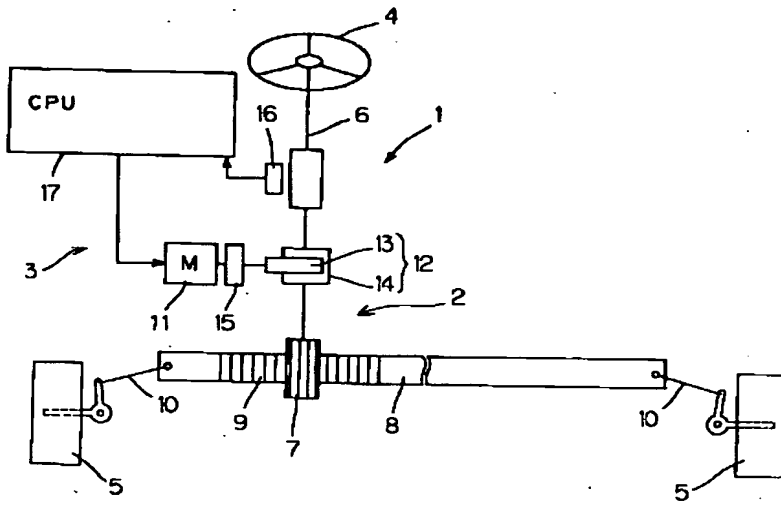
【図 3】図 2 に示す継手ユニットの A 方向矢視図であり、断面を示すハッチングを省略して図示している。

【図 4】図 3 に示す継手ユニットの分解斜視図である。

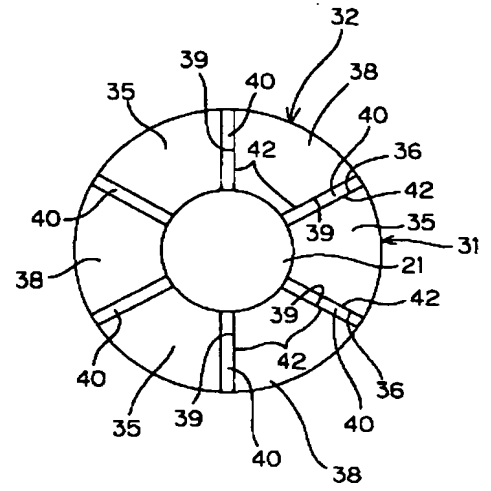
【符号の説明】

- 1 動力舵取り装置
- 2 舵取り機構
- 6 ステアリングシャフト
- 11 電動モータ
- 13 ウォーム軸
- 14 ウォームホイール
- 15 継手ユニット
- 21 電動モータの回転軸
- 23 連結部（ウォーム軸の一端）
- 25 第 2 円柱部（ウォーム軸の他端）
- 29 噛み合い部分
- 31 第 1 の部材
- 32 第 2 の部材
- 33 弾性部材
- 36、39 カム面
- 48 調整部材
- S 軸方向
- T 周方向

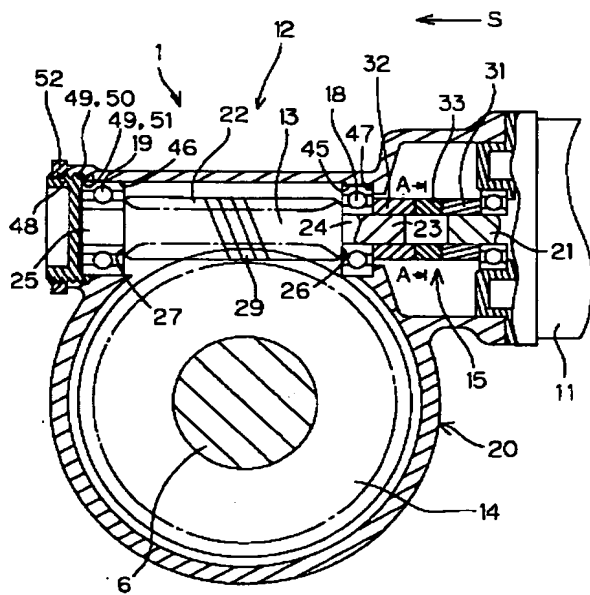
【図1】



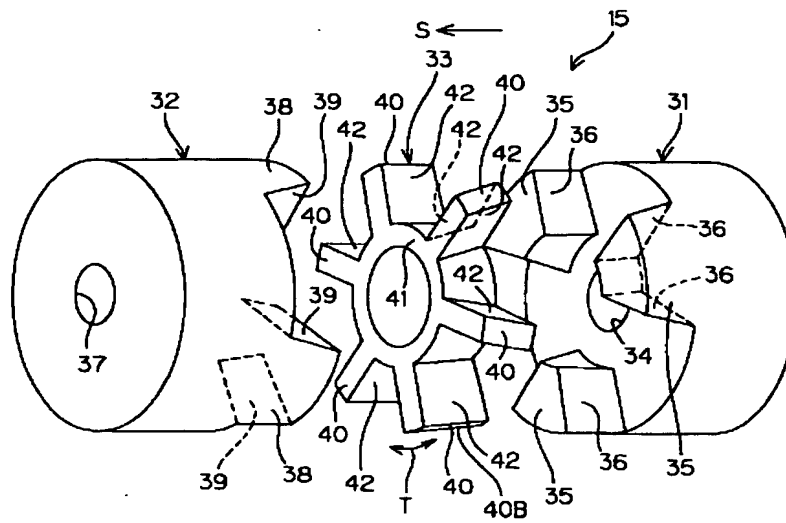
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H 0 2 K 7/10

識別記号

F I
H 0 2 K 7/10

テーマコード(参考)
C

F ターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA16 CA21
3J009 DA11 EA06 EA19 EA23 EA32
EC07 FA01
5H607 AA01 CC03 DD03 DD07 DD19
EE32 EE54 FF01 GG01 GG08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.